

Aus der 1. Chirurgischen Universitätsklinik in Wien
(Vorstand: Prof. Dr. P. Fuchsig)

**„Tracheotomie,
ein sorgfältig abzuwägender Eingriff“**

– eine Untersuchung von 247 Fällen –

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
der hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Wolfram Hohage
aus Kapellendorf, Kr. Weimar

Marburg 1968

Aus der 1. Chirurgischen Universitätsklinik in Wien
(Vorstand: Prof. Dr. P. Fuchsig)

„Tracheotomie, ein sorgfältig abzuwägender Eingriff“

– eine Untersuchung von 247 Fällen –

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
der hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Wolfram Hohage

aus Kapellendorf, Kr. Weimar

Marburg 1968

Fotodruck von Erich Mauersberger in Marburg



**Angenommen von der Medizinischen Fakultät
der Universität Marburg am 8. Aug. 1968
gedruckt mit Genehmigung der Fakultät**

Dekan: Prof.Dr.med. R. Siegert

Referent: Prof.Dr.P.Fuchsig

Coreferent: Prof.Dr.med. J. Berendes

Inhalt.

I Einführung

- A. Neuzeitliche Änderung der Indikation
- B. Kurzer historischer Überblick

II Eigenes Krankengut

- C. Zusammensetzung des Krankengutes
 - 1. Für die Arbeit verwendete Unterlagen
 - 2. Zeitliche Streuung und Änderung des Indikations-
spektrums 1950 - 1965
- D. Primäre Komplikationen der Tracheotomie
 - 1. klinisch
 - 2. pathologisch
- E. Bronchopneumonie
 - 1. Einschränkung des verwendeten Materials
 - 2. Klinische Komplikationen
 - 3. Pathologische Befunde
 - 4. Röntgenbefunde
 - 5. Röntgenbefunde im Zusammenhang mit klin. und
pathol. Befunden
 - 6. Läsionen der Trachealwand und Pneumonie

III Diskussion

- F. Vergleich der Komplikationen mit den Angaben
anderer Autoren
- G. Blutungen aus dem Tracheostoma und ihre Verhütung
- H. Veränderungen der Trachea durch Tracheotomie;
Verhütungsvorschläge
 - 1. durch die Kanüle
 - a. Material, Bauweise
 - b. Lage
 - 2. durch Bronchialtoilette
 - a. Sterilität
 - b. Wahl der Katheter
 - 3. durch physiologische Inspirationsluft
- J. Pneumonie
- K. Kollaps nach Tracheotomie

IV Schlußfolgerungen

V Zusammenfassung

Literatur



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A. Neuzeitliche Änderung der Indikation

Wenn man die Anzahl der Tracheotomien in den letzten beiden Jahrzehnten verfolgt, so zeigt sich überall eine bedeutende Zunahme. So berichtet H A M E L M A N N, dass sich an seiner Klinik der Prozentsatz der Tracheotomien im Zeitraum 1953 - 1962 von 0,12 % auf 2 % erhöhte. Nach einem Bericht von W A T T S hat sich die Zahl in den Zeiträumen 1953 - 1956 und 1957 - 1962 etwa verdreifacht. Aus einer Arbeit von N E L S O N ist ein Anstieg der Tracheotomien zwischen 1947 bis 1955 um mehr als das Zehnfache ersichtlich.

Der Grund ist vor allem in einem Wandel der Indikation zur Tracheotomie zu suchen (N E L S O N, H Ö F F L E R, T Ö N N I S, K R A H L, M O L L A R E T, L' A L L E M A N D, C O L L D A H L, B E C K E R, H U T S C H E N R E U T E R, W A S S N E R, K L I N G E R, S M Y T H E, D E S C O T E S, W I N T E R, B A R B I E R I, H E N S C H E L, S T A R Z L, A N D R E W, C A R T E R, D O W E L L, L E D E N, B R I G G S, A T K I N S).

Während bis etwa 1950 die Tracheotomie nur als Noteingriff zur Behebung akuter respiratorischer Notzustände durchgeführt wurde (z.B. wenn bei Vorliegen einer Tracheomalazie postoperativ eine suffiziente Spontanatmung nicht mehr gewährleistet war und deshalb die Tracheotomie zur Erhaltung eines freien Luftweges angewendet werden mußte), hat sich die Situation in den letzten 15 Jahren grundlegend geändert. Immer häufiger wurde als prophylaktische Maßnahme tracheotomiert, um zu erwartende respiratorische Komplikationen von vornherein zu vermeiden. Es wird also eine Tracheotomie nicht erst im Augenblick einer respiratorischen Notsituation durchgeführt, sondern bereits zu einem Zeitpunkt, da noch eine suffiziente Spontanatmung vorliegt, der Krankheitsverlauf jedoch eine solche Notsituation erwarten läßt.

In den letzten beiden Jahren wurde auf internationaler Ebene die Indikation zur Tracheotomie wieder etwas eingeschränkt, da 1) der erhoffte Erfolg bei bestimmten Fällen ausblieb (F R O E B, G A R Z O N), und 2) sehr viele Komplikationen zum Teil lebensbedrohlicher Art von Seiten der Tracheotomie ausgelöst wurden, und man 3) unter Umständen bei geeigneter Technik und unter Verwendung geeigneten Materials durch Intubation zumindest für einige Zeit die Tracheotomie vermeiden kann (H E R C U S, R Ü G H E I M E R).

B. Kurzer historischer Überblick

Die Idee der Tracheotomie geht nach B E C K E R auf A S K L E P I A D E S (gest. 96 a.Chr.) zurück. Beschrieben wurde die Technik erstmals von A N K Y L L O S im 2. Jhd. p. Chr.. Er forderte einen transversalen Einschnitt zwischen zwei Knorpeln, so daß nicht der Knorpel selbst, sondern die Membran dazwischen durchtrennt wird. Eine operative Schädigung des Knorpels hielt er für irreversibel. Als Kontraindikation wurden von Ankylos Krankheiten der Lunge oder Entzündungen der Luftröhre betrachtet (nach W A T T S).

Die Erfahrungen mit der Tracheotomie waren jedoch so schlecht, daß sie in den folgenden 1000 Jahren kaum ausgeführt wurde, zeitweise sogar als ein strafwürdiges Verbrechen galt. Die erste sicher erfolgreiche Tracheotomie wurde vom italienischen Arzt A N T O N I U S M U S A B I S S A V O L A 1546 beschrieben (nach W E I S S E R). Die Trachealkanüle war zuerst gerade und kurz, später gebogen. Ein Doppelrohr wurde zum ersten Mal 1730 erwähnt.

Im 18. Jhd. forderte B R E T A N N E A U die Tracheotomie bei Diphtherie. Sie blieb die Hauptindikation der Tracheotomie bis 1910. Um Jahrzehnte war T H O M P S O N 1911 seiner Zeit voraus, als er die Tracheotomie in Fällen von Kopf- und Nackenverletzungen indiziert sah, um das Eindringen von Blut und Sekreten in die Luftwege zu verhindern. In der Praxis blieb Thompson ungehört.

Für die folgenden Jahrzehnte galten im wesentlichen die von C H I A R I 1916 aufgestellten 9 Indikationen (nach B E C K E R):

- 1) Fremdkörper in den Luftwegen, 2) Verletzungen des Kehlkopfes, 3) plötzlicher Tod und Scheintod, 4) entzündliche Prozesse in der Trachea und den Bronchien, 5) chronisch entzündliche Prozesse im Larynx, 6) akute entzündliche Prozesse im Larynx, 7) Kompressionen der Luftröhre von außen, 8) Lähmung der Larynxmuskulatur, 9) Neubildungen im Larynx und in der Trachea.

Die Hauptindikationen in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts blieben Diphtherie, Poliomyelitis, Infektionen der oberen Luftwege, Tbc des Larynx und Syphilis. Mit dem teilweisen Rückgang dieser Krankheiten, besonders durch die Einführung der Antibiotika und des Cortisons (B A U E R), wurde die Tracheotomie immer seltener nötig. So kam es in den 50iger Jahren zu einem Tiefpunkt in der Tracheotomieranwendung (H U T S C H E N - R E U T E R , H A H L B R O C K).

E C H O L S empfahl die Tracheotomie bei schweren Kopf- und Hirnverletzungen, da es bereits primär zur Vermehrung des interkraniellen Druckes und Störungen der Atmung kommt. Diese wird zusätzlich rein mechanisch durch Sekretanhäufung im Pharynx, in der Trachea und den tieferen Luftwegen erheblich behindert. Daraus resultiert eine interkraniale Hirndrucksteigerung und

eine venöse Stauung im Gehirn. Durch Kohlensäureüberladung und Sauerstoffmangel des Blutes erweitern sich die Hirngefäße, und die Ödembildung setzt ein. - Bis heute sind Schädel - Hirnverletzungen eine der Hauptindikationen zur Tracheotomie geblieben.

Verbesserung der Behandlungsergebnisse durch Tracheotomie in der Thoraxchirurgie wurden 1951 von C A R T E R berichtet. Es folgen die Indikationen bei Tetanus und Encephalitis (A T K I N S), Poliomyelitis (D O W E L L) und als endotracheale Anästhesietechnik bei Operationen am Hals und Schlund (B I S S I). Als prophylaktische Maßnahme zur Verhütung von Lungenkomplikationen wurde die Tracheotomie 1953 von v. L E D E N gefordert, so wie von A N D R E W bei länger als 24 Stunden anhaltendem Koma und prolongiert oberflächlicher Atmung. Noch weiter ging S T A R Z L 1959, der eine prophylaktische Anwendung der Tracheotomie nach Eingriffen bei alten Patienten und solchen in schlechtem Allgemeinzustand empfahl. Die Tracheotomie könne die Grenzen der Operabilität ausweiten. Für Kinder sieht W E I S S E R die Tracheotomie bei poliomyelitischer Atemlähmung, Pertussisencephalose, Grippepneumonie, cystischer Pankreasfibrose mit Bronchiektasen, Aspirationen bei Neugeborenen und ungenügender Spontanatmung indiziert.

Bedeutung gewinnt in diesen Jahren auch die Intubation der Tracheotomie bei langzeitiger Beatmung

mit und ohne Überdruck (H E R C U S, P O U L S O N, H E R Z O G, B A R B I E R I, H E N S C H E L). Die Förderung von T Ö N N I S, eine Tracheotomie bei Patienten mit einer Bewußtlosigkeitsdauer von über sechs Stunden durchzuführen, brachte den Höhepunkt der Operationszahlen in den 60iger Jahren.

Die Berichte über Früh- und Spätkomplikationen der Tracheotomie dürfen nicht übersehen werden, wozu diese Arbeit aus der 1. Chir. Univ.Klinik in Wien (Vorstand Prof.Dr.P.F U C H S I G) ein Beitrag sein soll.

II Eigenes Krankengut

C. Zusammensetzung des Krankengutes

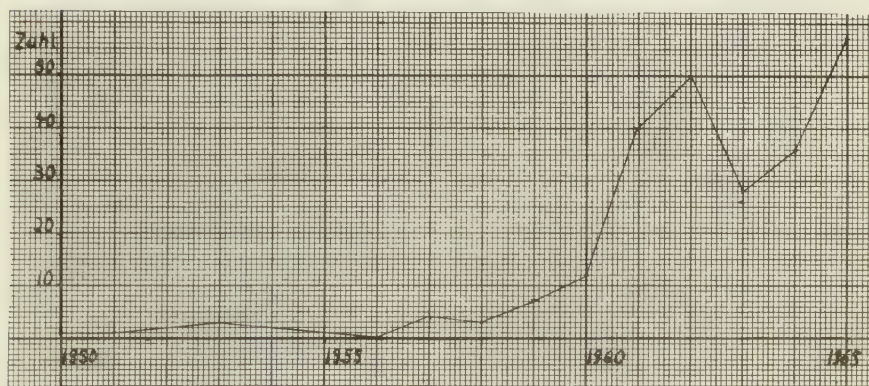
1. Für die Arbeit verwendete Unterlagen;

Untersucht wurden 247 Tracheotomien an 246 Patienten der Jahre 1950 - 1965. Das Alter der Patienten liegt zwischen wenigen Monaten und 85 Jahren. Es wurden pathologische sowie klinische und röntgenologische Befunde verwertet, soweit sie in die Zeit des Krankenhausaufenthaltes fallen. Ergebnisse von Nachuntersuchungen der Überlebenden werden in einer Arbeit von K U C H E R u. Mitarb. mitgeteilt.

2. Zeitliche Streuung und Änderung des Indikationsspektrums zwischen 1950 und 1965;

In den letzten fünf Jahren hat sich die Zahl der Tracheotomien gegenüber den Vorjahren etwa verzwan-
facht.

Tabelle 1



Anzahl der Tracheotomien von 1950 - 1965

Von den 247 Tracheotomiefällen verstarben 171 (= 69%).
Bis 1960 waren Strumen, Verlegung der oberen- oder un-
teren Luftwege, Schädeltraumen und Hirntumoren, sowie
Tetanus die Indikationen zur Tracheotomie. In den folgen-
den Jahren kamen in geordneter zeitlicher Reihenfolge hin-
zu: Verbrennungen, Thoraxverletzungen, bronchopulmonale
Erkrankheiten und Stenosen. Nachdem die von T Ö N N I S
vertretene Indikationsstellung nicht mehr vorbehaltlos
anerkannt wurde, verminderte sich die Anzahl der Tracheo-

temien im Jahre 1963. (Abfall von 50 im Jahre 1962 auf 28 im Jahre 1963). Ende 1963 wurde eine Intensivbehandlungsstation eingerichtet (FUCHSIG, KUCHER), wodurch sich die Indikation auf Coma infolge Intoxikation oder Stoffwechselstörung und Myasthenie erweiterte.

Tabelle 2

50-56	57-59	60	61	62	63	64	65	Zl.	%	Indikation
6	6	1		6	8	5	11	43	17	Struma
1	5	4	29	31	16	24	20	130	53	Schädel-u.Hirnverl.
2	1		4	4	2		3	16	6	Hirntumoren, Enceph.
1		2				1	1	5	2	In die Trachea blutende Verl.d.Halses
	2	3	2	1	1	3	10	22	9	Tetanus
		1		1			2	4	2	Verbrennungen
			2	3				5	2	Thoraxverletzungen
			2	2		1		5	2	Broncho-pulmonale Krankheiten
			1	1	1	2		5	2	Stenosen
				1			6	7	3	Coma infolge Intoxikation od.Stoffwechselstörung
							5	5	2	Myasthenie

Erweiterung des Indikationsspektrums und
prozentuale Aufteilung der Indikation

D. Primäre Komplikationen der Tracheotomie

1. Klinisch ereigneten sich Nachblutungen aus der Art.anonyma, den Isthmusgefäßen, dem Tracheostoma und der Trachea; Anm.1) Nekrose der ganzen Trachea; Abszeß im Sternoclaviculargelenk; Komplikationen mit der Kanüle; Stenose; Narbenkontraktur; Tod bei der Operation.

Tabelle 3

	davon tödlich	
Blutung	5	2
Tod bei Operation	2	2
Stenose	3	
Narbenkontraktur	2	
Kanüle	9	
Verlegung	4	
zu lang	3	
zu kurz	1	
herausgefallen	1	
Nekrose d.ges.Tr.	1	1
Abszeß im Sterno-clav.Gelenk	1	
	23(93%)	5 (=2%)

Klin.Komplikationen der Tracheotomie

Anm.1) Blutungen und Stenosen bei Strumen wurden nicht berücksichtigt.

Kasuistik:

1. Martha G. Prot.Nr.2465/65,

63 Jahre, kam mit Tetanus (Schweregrad 4), Trismus, Risus sardonicus und straffen Bauchdecken zur Aufnahme. Verletzung beim Holzhacken neun Tage vor der Aufnahme. Innerhalb der ersten 24 Stunden wird eine Tracheotomia inf. angelegt. Für die Intubation wird eine Gummikanüle mit zwei Manschetten verwendet. Während der Dämpfung mit Barbituraten kommt es zu asthmoider Atmung, sowie am 4. Tag nach der Aufnahme zu einem Herzstillstand, der beherrscht werden konnte. Wegen Ateminsuffizienz mußte maschinelle Beatmung eingeleitet werden, die mit kurzen Unterbrechungen drei Wochen durchgeführt wurde. Darauf begann die langsame Entwöhnung vom Apparat, die Krämpfe waren nahezu abgeklungen. Sieben Tage darauf kommt es morgens plötzlich zu einer massiven art. Blutung aus dem Tracheostoma und zum Tod an dieser Blutung.

Obduktionsbefund:

Obd.Prot.Nr. 1823/65 Path.- anat. Inst. d.Univ.Wien,
Dr.Breitfellner.(Anm)

Auszug: In der Trachea die Schleimhaut düsterrot, im Bereich der Tracheotomie teilweise nekrotisch, wobei sich am unteren Rand der trachealen Öffnung ein kraterförmiges Ulcus findet, das an seinem Grund mit der Gefäßperforation der Art.anonyma in Verbindung steht; Arrosionsblutung der Art. anonyma.

2. Franz M. /65

55 Jahre, wurde wegen perforierter Appendix eingeliefert und operiert. Eine Myasthenie war bekannt. Auf der Intensivpflegestation kam der Pat. in eine myasthenische Krise. Der Pat. war ohne Hustenreflex. Zur Behebung der respiratorischen Insuffizienz wurde eine Tracheotomia inf. angelegt. Während der maschinellen Beatmung wurde der Pat. nach 5 Tagen plötzlich cyanotisch. Sehr rasch trat der Tod ein.

Obduktionsbefund: Tödliche Venenblutung aus dem Tracheostoma.

Anm) Für die Genehmigung der Publikation der Obduktionsbefunde aus dem Institut für gerichtliche Medizin und aus dem Pathol.-anat.Institut der Univ.Wien danken wir Prof.Dr.L.BREITENECKER und Prof.Dr.H.CHIARI

3. Elsa H. Prot.Nr. 0466/63

Bei der 50jährigen Pat. war es nach einer auswärts durchgeführten Klumpfußoperation postoperativ zu einem Tetanus gekommen. Es wurde eine Tracheotomia inf. angelegt unter Verwendung einer l-cuff Gummikanüle. Die Pat. wurde beatmet. Am 14. Tag nach der Operation trat eine Nekrose der Trachealwand auf, und es entleerte sich übelriechendes Sekret. Die Pat. wurde zusehens cyanotisch, Der Trachealtubus war für die Beatmung schwer abdichtbar. Unter Zeichen der Sepsis und Kreislaufversagen kam es zum Tod.

Obduktionsbefund;

Obd.Prot.Nr. 27c Vr 8771/63 Inst.f.Gerichtl.Med.d. Univ.Wien, Dr.Wölkart. (Anm)

Auszug: Rachen und Kehlkopf enthalten reichlich schmutzigroten eitrigen Schleim. Die Schleimhaut der gesamten Luftröhre ist düsterrot entzündet, von reichlich eitrigen Membranen bedeckt. Im Bereich der Operationswunde findet sich die Luftröhre in einem Ausmaß von ca. 5 cm hochgradig nekrotisch zerfallen, z.T. die Knorpelspannen fehlend. Auch an der Bifurkation und in den beiden Hauptbronchien ist die Schleimhaut hochgradig düsterrot entzündet. Aus den Bronchien quillt reichlich blutig-eitriger Schleim.
Zusammenfassende Diagnose: Postop.Tetanus offenbar nach Klumpfußoperation. Pneumonia lobaris. Kreislaufversagen.

4. Therese Sch. Prot.Nr. 3547/65

63 Jahre, wurde bewußtlos mit Schlafmittelvergiftung eingeliefert. Nach vier Tagen erwachte die Pat. aus der Bewußtlosigkeit, blieb jedoch bronchial stark verschleimt und zeigte klinisch eine beginnende Pneumonie. Deshalb entschloß man sich zur Tracheotomia sup. neun Tage nach der Einlieferung. Während der Operation bei der Eröffnung der Trachea kam es unvermittelt zum Exitus.

Obduktionsbefund;

Obd.Prot.Nr.1193/65 Path.-anat.Inst.d.Univ.Wien, Dr.Breitenecker

Auszug: Barbitursäurevergiftung.Konfluierende Lobärpneumonie, Lungenödem. Herzdilatation.(Gehirn wurde nicht sezziert).

Anm) Für die Genehmigung der Publikation der Obduktionsbefunde aus dem Institut für gerichtl.Medizin und aus dem Pathol.-anat.Institut der Univ. Wien danken wir Prof.Dr.L.BREITENECKER und Prof.Dr.H.CHIARI.

2. Pathologisch

Von 171 Verstorbenen der 246 Tracheotomiepatienten lagen 122 Obduktionsberichte vor. Hier wurden verschiedene Formen der Läsionen der Trachea oder des Tracheostomas beschrieben: Entzündliche, teils pseudomembranöse Veränderungen, Blutungen, Ulcera und Nekrosen. Ulcera und Nekrosen waren frühestens 2 - 3 Tage nach Anlegen der Tracheotomie ausgebildet.

Patienten, die innerhalb von drei Tagen nach der Tracheotomie verstorben waren, wurden von der Untersuchung ausgeschlossen, da sich nicht sagen läßt, ob sie im weiteren Verlauf eine Läsion bekommen hätten oder nicht. Es verblieben 91 Fälle. Bei diesen 91 Obduktionen fanden sich 35 Läsionen an der Trachea, die sich wie folgt aufschlüsseln;

Tabelle 4

Jahr	Fälle	Nekrose	Ulcera	Blutung	Insgesamt
1965	21	7	4	3	14 = 67 %
1964	13	5	1		6 = 46 %
1963	9	2		1	3 = 33 %
1962	17	2	2	1	5 = 24 %
1961	16	1	2	1	4 = 25 %
1950-60	15	2	1		3 = 20 %
Summe	91	19	10	6	

Pathol. Befunde der Trachea von 91 Obduzierten

Faßt man die Obduktionsergebnisse 1950-1961, 1962/63 und 1964/65 jeweils zusammen, so ergeben sich:

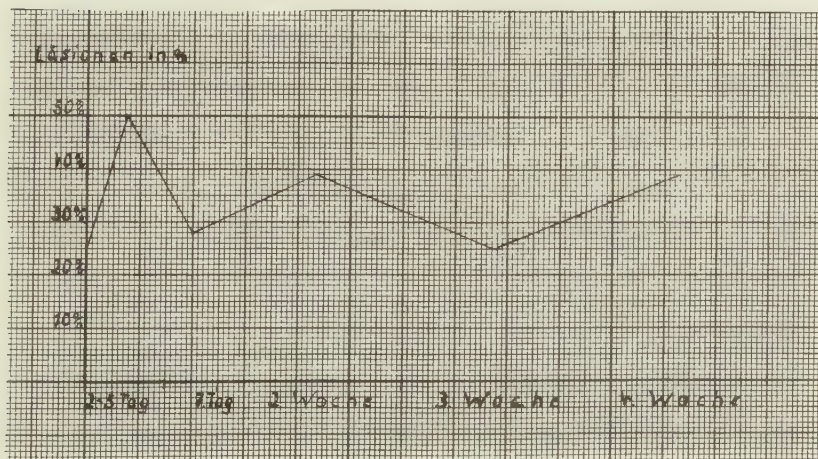
1950-1961 von 31 Obduktionsberichten 17 Läsionen = 23%

1962-1963 von 26 Obduktionsberichten 8 Läsionen = 31%

1964-1965 von 34 Obduktionsberichten 20 Läsionen = 59%

Die Läsionen wurden zusammengestellt im Hinblick auf die Tracheotomiedauer. Hier zeigte sich, daß die meisten Läsionen schon innerhalb der ersten fünf Tage entstehen. Von 26 in dieser Zeit Obduzierten fanden sich bei der Hälfte Läsionen. Die Zahl der Befunde fällt dann ab, um bei Kanülenträgern von vier Wochen und mehr wieder etwas anzusteigen. (von 18 Pat. zeigten 7 erste Läsionen nach 4 Wochen.)

Tabelle 5



Untersuchungen aus den 34 Sektionsbefunden von 1964/65 allein zeigen einen viel höheren Prozentsatz der Läsionen innerhalb der ersten fünf Tage, nämlich rund 90 %. In diesen Jahren liegt der Prozentsatz der Läsionen bei vierwöchiger Tracheotomiedauer bei nahezu 50 %.

Von den 34 Sektionsbefunden 1964/65 war neunmal eine Tracheotomia sup. durchgeführt worden, wovon sieben eine Trachealläsion aufweisen. Fünfmal wurden Läsionen der Bifurcatio und Carina angegeben, in allen diesen Fällen handelte es sich um eine Tracheotomia inf.. Eine Beziehung der Trachealläsionen zum Alter zeigt

Tabelle 6

Jahre	Obduzierte Pat.	Läsion	
1-30	12	4	30 %
31-50	22	7	32 %
51-60	22	9	41 %
61-85	35	15	43 %

Trachealläsionen und Alter

E. Bronchopneumonie

1. Einschränkung des verwendeten Materials

Die Tracheotomie wird oft in akuten schwersten Notzuständen durchgeführt. Der Prozentsatz der Patienten, die schon nach wenigen Stunden an ihrem Grundleiden sterben, ist relativ hoch. Bis zum Auftreten sicherer Zei-

chen einer Pneumonie - sowohl klinisch als auch röntgenologisch - vergehen 2 - 3 Tage, die nach S T U R M als normierte Inkubationszeit bezeichnet werden. Erst dann finden wir als röntgenologische Frühzeichen die primären Lymphdrüenschwellungen im Hilus, dem klinisch das Generalisationsstadium mit Schüttelfrost folgt. Pathologisch findet sich bald das Stadium der gelben Hepatisation.

Bei jenen Patienten, die innerhalb von drei Tagen nach Anlegen der Tracheotomie starben, läßt sich nicht sagen, ob sie eine Pneumonie entwickelt hätten oder nicht. Sie wurden von der Statistik ausgeschlossen.

2. Klinische Komplikationen

Die rein klinischen Angaben über Entstehung und Verlauf der Pneumonie sind besonders in den frühen Jahren für eine Dokumentation zu unvollständig. Dreimal wird eine eitrige Bronchitis beschrieben.

3. Pathologische Befunde

Ein vollständigeres Bild geben die pathologischen Befunde. In sechs Fällen sahen die Pathologen eine Pneumonie als Todesursache an.

Die Obduktionsbefunde zeigen folgendes Bild: Von verbleibenden 87 Befunden ergab bei 79 % die pathologische Untersuchung eine Pneumonie.

Tabelle 7

Jahr	Obduktionsbefunde	Pneumonie	
1950-1963	55	45	= 82 %
1964-1965	32	24	= 75 %
Zusammen	87	69	= 79 %

Von 12 Strumaoperierten, bei denen im Anschluß an die Operation eine Tracheotomie durchgeführt wurde, und die nach einer Überlebenszeit von mindestens drei Tagen obduziert worden waren, hatten 9 eine Pneumonie.

4. Röntgenbefunde

Erst in den letzten Jahren wurden Tracheotomierte routinemäßig röntgenologisch untersucht. 57 Patienten standen nach der Tracheotomie unter ständiger Kontrolle. Es konnten so die ersten Anzeichen einer beginnenden Pneumonie festgehalten werden.

Tabelle 9

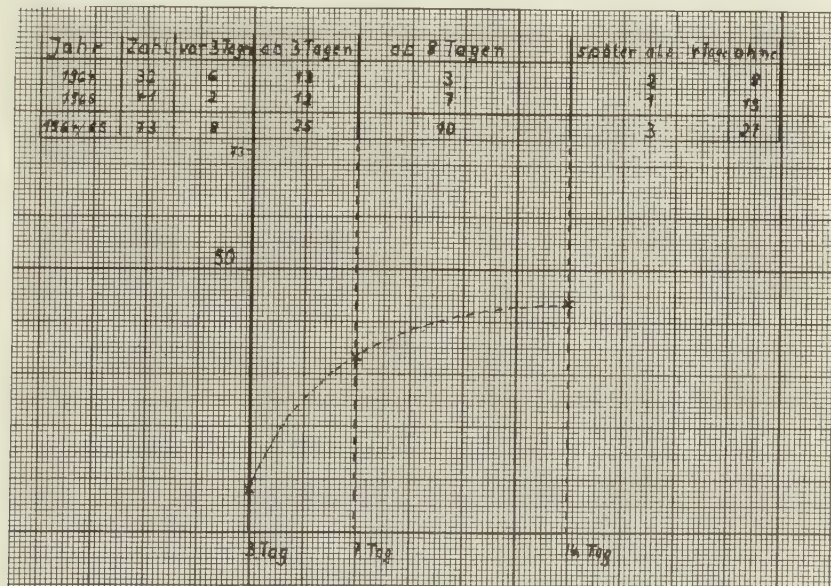
37 mal begann die Pneumonie rechts	= 65 %
6 mal begann die Pneumonie links	= 11 %
3 mal begann die Pneumonie beids.	= 5 %
11 mal ohne Pneumonie	= 19 %

Wurden dagegen röntgenologisch Atelektasen beschrieben, dann lagen die Befunde überwiegend links.

5. Röntgenbefunde in Zusammenschau mit klinischen und pathol. Befunden.

Seit 1964 liegen für die Dokumentation Röntgen-
befunde aller Tracheotomiepatienten vor. Mit Hilfe von
Klinik und den anatomisch - pathologischen Befunden
ließ sich ein vollständiges Bild auch über die zeitliche
Entwicklung gewinnen. Für die beiden Jahre ergibt sich
folgendes Bild der länger als drei Tage Überlebenden:

Tabell. 8



Pneumonie nach Tracheotomie

Es konnte bei 63 % dieser Tracheotomierten eine Pneumonie nachgewiesen werden. Das Alter der Patienten, die keine Pneumonie entwickelten, schwankt ohne erkennbare Beziehung zwischen 8 und 84 Jahren. Alle Indikationen finden sich gestreut, sowohl bei den Pneumoniefällen, als auch den ohne Pneumonie gebliebenen. 15 im Jahre 1965 Beatmete überlebten drei Tage. Davon blieben 3 ohne Lungenkomplikationen.

6. Läsionen der Trachealwand und Pneumonie

Bei 73 % der pathologisch beschriebenen Nekrosen und Ulcera des Tracheostomas oder der Trachealschleimhaut lag gleichzeitig eine Pneumonie vor. Bei den verbleibenden 27 % lag der Zeitraum zwischen Tracheotomie und Tod immer unter 4 Tagen.

III Diskussion

F. Vergleich der Komplikationen mit den Angaben anderer Autoren

Während die primären Komplikationen ohne Zweifel als Folge der Tracheotomie anzusehen sind, ist dies nicht ohne weiteres bei den bronchopulmonalen Komplikationen zu sagen. Die in der Literatur berichteten Komplikationsraten und die Mortalität (N E L S O N; F I G I;

DAVIS; KING; MEAD; YARRINGTON;) schwanken in weiten Grenzen (Kompl. 6,7 bis 100 %, Mort. 0 bis 5,3 %), je nachdem, unter welchem Gesichtswinkel die Komplikationen betrachtet wurden. In unseren Zahlen (Tabelle 10) sind nur die klinischen, primären Komplikationen enthalten.

Tabelle 10

	Fälle Kompl. Mortalität Mort.d.Tracheotomie			
Nelson	310	18%	37%	5,3 %
Figl	206	13%	9%	0 %
Davis	155	100%		3,9 %
King	78	24%		1,3 %
Mead	212	33%	64%	2,8 %
Yarrington	240	6,7%		
Eigenes Krankengut	247	9,3%	69%	2 %

Komplikationen und Mortalität im Schrifttum

Auch wurden nur die Komplikationen während des Krankenhausaufenthaltes berücksichtigt. 57 Patienten der letzten fünf Jahre dieses Krankengutes wurden an der 1.Chir. Univ.Klin. in Wien nachuntersucht (K U C H E R und Mitarbeiter). Dabei zeigten sich 39 röntgenologische Einengungen der Trachea um 1/4 bis 1/2 und drei Einengungen um mehr als die Hälfte mit zum Teil schweren klinischen Symptomen.

G. Blutungen aus dem Tracheostoma und ihre Verhütung

Am augenscheinlichsten machen sich oft die Nachblutungen bemerkbar. Sie können u.U. in wenigen Minuten zum Tode führen, sogar unter peinlichster postoperativer Überwachung. Bei den berichteten tödlichen Blutungen ging die Läsion von dem Tracheostoma selbst aus. Schon bei der Spontanatmung ist eine geringe rhythmische Bewegung der Kanüle nicht ganz zu vermeiden, was in der Klinik als "Mitatmen" bezeichnet wird. Bei beiden Patienten mit tödlicher Blutung mußte sogar künstlich beatmet werden. Beim Anschluß an ein Atemgerät ist diese Bewegung unvermeidlich größer. Hinzu kommen noch Manipulationen bei der Bronchialtoilette. Körperfremdes Material - in diesen Fällen die Gummikanüle - verschiebt sich also gegen eine infizierte Wundfläche. Mit Recht hat S C H M I D T jede Tracheotomie als offenen septischen Fall bezeichnet. Bei der Arrosionsblutung der Art. anonyma (s. Kasuistik I.) wurde drei Wochen beatmet. Pathologisch wurde ein Ulcus beschrieben, das mit der Gefäßperforation in Verbindung stand.

Gefäßverläufe variieren gerade in dieser Region des Halses stark. Verschiedentlich sind anatomische Gefäßanomalien beschrieben worden (J A R V I S, A R - L E T, S I L E N, B I H L E R). So verläuft die A. anonyma normalerweise in Höhe des 8. Trachealknorpels, kann aber bei 5 % aller Menschen anormal verlaufen

(D O T Z A U E R). Ernste Komplikationen treten jedoch meistens während der Operation nicht auf, da der Chirurg darauf vorbereitet ist, sondern postoperativ infolge Läsionen durch die Kanüle. Variationen der Gefäßverläufe können Nachblutungen begünstigen.

Venöse Blutungen sind im allgemeinen häufiger, verlaufen meist weniger akut, können jedoch gerade durch die sog. stille Aspiration heimtückisch sein. Wie schwierig die Erkennung einer solchen stillen Aspiration sein kann, zeigt ein Fall von Myasthenia gravis (s.Kasuistik 2), der sich auf der Intensivpflegestation eignete. Trotz fortlaufender Überwachung hatte man die entwickelnde und sich stets vermehrende respiratorische Insuffizienz als myasthenische Krise gedeutet. Die klinische Manifestation einer stillen Blutaspiration wurde erst zu einem Zeitpunkt augenscheinlich, als bereits deutliche hypoxische bzw. anoxische Anzeichen erkennbar waren.

In der Regel sind venöse Blutungen aus dem Tracheostoma beherrschbar.

Neue Operationstechnik

Wegen der häufig (etwa 1%) auftretenden Arrosionsblutung entweder aus kleinen Schilddrüsenvenen oder der A.anonyma, welche in der Regel als tödliche Komplikation auftritt, sowie zur Vermeidung der Descension von Infektionen vom Hals in das Mediastinum, haben wir in den letzten Monaten an unserer Klinik bei Tracheostoma, bei dem wir annehmen mußten, daß sie über mehrere Wochen notwendig waren, oder bei Beatmungspatienten die Tracheotomie auf folgende Weise durchgeführt;

Nach querer Durchtrennung der Haut und des Platysmas im Sinne des Kocher'schen Kragenschnittes wurde der Schilddrüsenisthmus entweder durchtrennt, oder teilweise reseziert, und so die Trachealvorderwand unter Schonung der Tunica adventitia (F U C H S I G) auf die Tunica propria freigelegt. Es wurde nun nicht wie früher üblich eine Excision, sondern lediglich eine Längsincision über dem 2. und 3. Trachealknorpel durchgeführt. Nach Anlegen von 8 Nähten zwischen Haut und Trachea entstand so ein Tracheostoma, in welches eine Kanüle mit Leichtigkeit eingeführt werden konnte.

Durch dieses Vorgehen ergaben sich mehrere Vorteile:

1. Das Tracheostoma war mit Epithel ausgekleidet und nicht durch leicht blutendes Granulationsgewebe.
2. Die Bindegeweberäume des Halses und Mediastinums waren vollkommen vom infizierten Tracheostoma abgeschlossen.
3. Die Schilddrüsenvenen sowie die A. anonyma waren dem direkten Druck der Trachealkanüle entzogen.

Durch dieses Tracheostoma ist eine Bronchoskopie, wie sie bei Beatmungspatienten häufig notwendig ist, ohne weiteres möglich. Auch bei der erhöhten Beanspruchung des Stomas durch den Beatmungsapparat kommt es nicht zur starken Ausweitung.

Ein Nachteil dieser Methode besteht darin, daß sich in einigen Fällen das Stoma nicht von selbst schließt. Der Verschuß des Reststomas ist jedoch durch eine geringfügige Plastik, bei welcher ein gestielter Hautlappen zur Trachealvorderwand gemacht wird, ohne weiteres möglich. Inwiefern wir dadurch die Häufigkeit von Trachealstenosen verringern können, bleibt noch abzuwarten.

H. Veränderungen der Trachea durch Tracheotomie -

Verhütungsvorschläge

Klinisch wurden in unserem Krankengut nur zwei Blutungen aus der Trachea selbst beschrieben, patholo-

gisch fanden sich diese Läsionen jedoch sechsmal (Tabelle 4). Es sind meistens kleinere Blutungen, z.T.auch in den Hauptbronchien. Das Blut inkrustiert bald und braucht deshalb bei der Bronchialtoilette nicht in Erscheinung zu treten.

Erhöhte Gefahr - auch bei kleineren Blutungen - besteht bei Patienten, die unter Antikoagulantientherapie stehen. Darüber hinaus ist zu beachten, daß Patienten unter hypoxischen Bedingungen - das ist ja ein großer Teil der Tracheotomierten - und zusätzlich antibiotisch behandelt und meist parenteral ernährt, - Veränderungen im Gerinnungsstatus aufweisen können. Daher ist der aktuelle Gerinnungsstatus bei Tracheotomierten ständig zu kontrollieren!

Bei Tabelle 4 fällt der hohe Prozentsatz der pathologisch beschriebenen Läsionen der Trachealwand auf, der in keinem Verhältnis zu den klinischen Beobachtungen zu stehen scheint. Klinisch wurde eine tödlich endende septische Nekrose der Trachealwand (Kasuistik 3) berichtet, sowie ein Abszeß ins Sternoclavikulargelenk.

Die mechanisch leichte Verletzlichkeit der Trachealschleimhaut (F R I E D B E R G, T E P L I T Z), sowie ihre Regenerationsfähigkeit (F L O R A N G E, S C H U L T H E I S) ist bekannt und zum Teil tierexperimentell nachgewiesen (M I A N I). Die Befunde sind vielleicht in einem anderen Zusammenhang bedeutsam, wie unten noch diskutiert werden soll (s.unter J.). Bei nahezu allen Obduktionen innerhalb von 48 Stunden nach der Tracheotomie findet sich eine Entzündung der gesamten

Trachealschleimhaut mit einer zum Teil ödematösen Schwellung. Auf Grund der Lokalisation dieser Entzündung scheint die Kanüle am ersten Tag weniger zu schaden als die Tracheotomieoperation selbst, sowie das Geschehen vor der Operation, wie orale Intubation, Aspiration und das Absaugen.

Die primär veränderte Schleimhaut ist starken Reizen ausgesetzt:

1. Kanüle

a) Material, Bauweise

Die Trachea ist zwischen Kehlkopf und Bifurcatio dauernd elastisch gespannt (H A Y E K). Im distalen Teil gerät sie in Abhängigkeit von den Druckverhältnissen im Pleuraraum, so daß sich bei Inspiration das Lumen der Trachea weitet. Andererseits verkürzt sich die Trachea bei Hochsteigen des Zwerchfelles. Beim Husten steigt die Bifurcatio mit den großen Gefäßen um etwa 5 cm cranialwärts. In dieses bewegliche, elastische Rohr wird nun eine feste Kanüle eingeführt. Hinzu kommt, daß die Schleimhaut im Bereich der Knorpel so gut wie unverschieblich ist.

In den Jahren 1964/65 zeigten sich in den Tracheen obduzierter Tracheotomiepatienten bei 59 % Läsionen der Trachealwand. In früheren Jahren wurden diese Läsionen seltener gefunden (Tabelle 4). Zum Teil läßt sich diese Zunahme dadurch erklären, daß

sich die Bedingungen für Tracheotomierte durch die Einrichtungen der Intensivpflegestation geändert haben. Die Überlebenschancen auch für Patienten in sehr schlechtem Allgemeinzustand wurden vergrößert. Die 1964/65 zum Teil langfristig durchgeführte künstliche Beatmung stellt eine zusätzliche Belastung für die Trachealschleimhaut dar.

Wahrscheinlich wurde die Zahl der Läsionen aber auch durch die aufblasbaren Doppelmanschetten der Kanüle erhöht, die in den letzten beiden Jahren ausschließlich verwendet wurden; denn nur in diesen beiden Jahren wurden in einem großen Teil der Obduktionsberichte Läsionen, Ulcera und Nekrosen 1 bis 3 cm distal vom Tracheostoma im typischen Fall "doppelringförmig" beschrieben. Die an dieser Stelle befindlichen Doppelmanschetten sollen in der Klinik die Aspiration von Mageninhalt als auch von Blut, Sekreten oder Speichel aus dem Hypopharynx verhindern. Die beiden Manschetten werden abwechselnd alle zwei Stunden aufgeblasen, um Ischämie und Drucknekrosen zu verhindern, was auf Grund der vorliegenden Ergebnisse hinsichtlich der Trachealwand nicht den gewünschten Erfolg hat. Man ist nach dem derzeitigen Stand der Technik bei der Verwendung von Manschettenkanülen auf Gummi angewiesen, der als Material einen besonderen Reiz auf die Schleimhaut ausübt (W A T T S, B I E S A L S K I). Auch hat die Gummikanüle den Nachteil, daß sie in den meisten Fällen täglich gewechselt werden muß, da der Gummi innen

inkrustiert, und das verengte Lumen der Kanüle zu Stenoseatmung mit konsekutiver respiratorischer Acidose Anlaß gibt.

Jeder Kanülenwechsel birgt die Gefahr der zusätzlichen Einschleppung von Keimen in den Tracheobronchialraum und in die Lunge in sich. Aus diesen Gründen sollte die Gummikanüle nicht routinemäßig angewendet werden, sondern auch Kunststoffkanülen ohne Manschetten dann benutzt werden, wenn es die Situation erlaubt, d.h. wenn keine Aspirationsgefahr besteht, und voraussichtlich keine Beatmung erforderlich sein wird. Auch Metallkanülen stellen keinen unmittelbaren Reiz für die Schleimhaut dar, doch paßt sich ein geschmeidiger Kunststoff besser den individuellen Gegebenheiten der Trachea an.

Bei unserem Krankengut wurden in allen Jahren besonders häufig Läsionen der Trachealwand dort beschrieben, wo sich zu Lebzeiten in der Klinik das distale Ende der Kanüle befunden hatte. Um die Läsionen zu verringern, gehen unsere Vorstellungen hinsichtlich des zu verwendenden Materials dahin; Es muß weich sein, und doch darf das Lumen der Kanüle nicht kollabieren. Wir schlagen zur Erprobung Kanülen vor, deren äußerer Tubus aus zwei Materialsorten besteht. Ein festes Innenlumen aus Hartgummi oder noch besser aus einem festen Kunststoff wird außen durch weicherer Material abgepolstert, was nach unseren Ergebnissen besonders an der unteren Kante des Kanülenendes wichtig wäre.

Auf jeden Fall ist für eine gute Fixation der Kanüle durch ein Band um den Hals zu sorgen. Jede Manipulation an der Kanüle ist zu vermeiden.

b) Lage

Nekrosen und Ulcera zeigen sich bei unserem Material gehäuft bei Tracheotomie sup.. Erklären läßt sich dieser Befund durch erhöhte Motilität der Kanüle, einmal, weil die Trachea hier fest ohne Zwischengewebe an der Oberfläche liegt, zum anderen, weil die Kanüle auf dem Isthmus der Schilddrüse reitet, der wie ein Hypomochlion wirkt. Weiterhin ist die tracheale Bewegung beim Schluckakt hier am größten.

5 Läsionen fanden sich an der Bifurcatio und Carina. In allen Fällen handelte es sich um eine Tracheotomie inf.. Es kann vorkommen, daß bei einer zu langen Kanüle ihr unteres Ende dort anstößt, oder gar in einen Hauptbronchus hineinragt (O L I V E R , T E L P I T Z , W I N T E R). Besonders häufig ist dieses Ereignis bei Kindern zu beobachten. Deshalb ist nach jeder Neuadaptierung der Kanüle auskultatorisch zu überprüfen, ob die Kanüle in ihrer Länge richtig liegt, ob also nicht eine endobronchiale Intubation - meistens rechts - vorliegt. Es muß beidseitig einwandfreies Atemgeräusch sichergestellt sein. Auch ein Kanülenende unmittelbar über der Bifurcatio kann zu einer ungleichmäßigen Belüftung der Lungen durch die besondere Anatomie der Hauptbronchien führen. Auf Grund unserer klinischen

Erfahrungen (Tabelle 3) empfiehlt sich eine Röntgenkontrolle des Kanülensitzes, da ein Ventilmechanismus u.U.klinisch sehr wohl, wenigstens für eine gewisse Zeit, eine vollbelüftete Lunge vortäuschen kann.

Die besprochenen Läsionen an der Bifurcatio müssen nicht alle auf den unteren Rand der Kanüle zurückgeführt werden. Das Einbringen des Katheters in den linken Hauptbronchus ist auch bei Neigen des Kopfes nach rechts nicht immer leicht. Bei diesen Versuchen wird bevorzugt die Carina wiederholt angestoßen werden. Dies ist jedoch ganz besonders dann der Fall, wenn ihr Abstand zum Kanülenende gering ist. Die Kanüle weist dann unmittelbar auf die Bifurcatio, ein Abweichen des Katheters auf diese kurze Strecke nach rechts und links ist sehr erschwert, es kann sogar das Erreichen des linken Hauptbronchus unmöglich sein (O P I E). Auch aus diesen Gründen ist von einer zu tiefen Tracheotomie abzuraten. Es sollte dann zumindest eine kurze Kanüle verwendet werden.

Die pathologischen Ergebnisse (Tabelle 5) empfehlen sehr eine Röntgenkontrolle gerade in den ersten Tagen. In den ersten fünf Tagen waren bei 50 % der Obduzierten dieses Zeitraumes Läsionen ausgebildet. Der zahlenmäßige Rückgang dieser Befunde in den folgenden Wochen ist erstaunlich, da die Patienten in den Folgewochen oft konditionel mehr und mehr herunterkommen. Außerdem können Kanülenträger von mehreren Wochen Läsionen schon sehr früh entwickelt haben, was aber erst bei der

Sektion offenbar wurde. Sie wären im Falle eines frühen Todes in unserer Statistik den zeitlich ersten Gruppen zugerechnet worden. Unter diesen Überlegungen scheint nach unserem Material die Tracheotomiedauer wenig Einfluß auf die Läsionshäufigkeit zu haben. Anders ausgedrückt heißt das, entweder sitzt die Kanüle richtig, dann macht sie keine Läsionen, oder sie setzt diese bei ungünstiger Lage früh.

Viele pathologische Obduktionsergebnisse sind eindeutig mit der Kanüle in Zusammenhang zu sehen, wie etwa die Läsionen durch die Unterkante der Kanüle, oder pathologisch beschriebene "doppelringförmige Nekrosen distal vom Tracheostoma", die durch die Manschetten verursacht werden. Aber auch außerhalb des Kanülenbereiches fanden sich Läsionen, die andere Ursachen haben müssen.

2. Bronchialtoilette

Aus verschiedensten noch zu erläuternden Gründen zur Verhütung von Lungenkomplikationen wird eine gute Bronchialtoilette gefordert (B E C K E R , H U T - S C H E N R E U T E R , K L I N G E R , W A S S N E R , W A T T S u.a.). Für die gereizte Schleimhaut jedoch stellt die Bronchialtoilette eine zusätzliche Belastung dar. Pathologisch zeigte die Schleimhaut Defekte, Haemorrhagien, Hyperaemien und Ulcerationen, zum Teil

bis tief in die Hauptbronchien hinunter, manchmal in Form von "Saugstraßen", Bahnen, in denen der Katheter bei jedem Absaugmanöver bevorzugt gleitet. Verschiedentlich fand sich innerhalb der Lumina eitriges, hämorrhagisches Exsudat.

Aus diesen Gründen wird folgendes Vorgehen bei der Toilette empfohlen:

a) Äußerste Sterilität,

um eine Besiedlung möglicher Defekte mit pathogenen Keimen zu vermeiden. Wie C A R R O L und auch B E C K zeigten, ist die untere Trachea physiologisch von Keimen frei. Doch bei aller Sorgfalt wird sich durch die offene Wunde des Tracheostomas selbst eine Infektion nicht vermeiden lassen. S C H M I D T konnte zeigen, daß 6 Tage nach Tracheotomie bei den meisten Patienten mit zunächst reinem Trachealabstrich eine Besiedlung mit pathogenen Keimen erfolgt war (Staphylococcus aureus, Entero coccus, Coli, Proteus, Klebsiellen). Der Katheter kann also diese Keime von außen einschleppen, oder bereits vorhandene innerhalb der Trachea verschleppen.

b) Verwendung von Kathetern aus weichem Material

Auf jeden Fall ist ein Ansaugen an die Schleimhaut zu vermeiden. In die Saugleitung ist ein Y-Stück eingeführt, dessen einer Zweig frei endet. Dieser wird mit dem Finger erst dann verschlossen, wenn der Katheter ganz eingeführt ist. Bei uns wird der zur Vermeidung des Ansaugens empfohlene Katheter mit zwei gegenüber-

liegenden Öffnungen an der Spitze (W E I S S E R) nicht benutzt, da die Sekretausbeute erheblich geringer ist. Sowie eine der beiden Öffnungen mit Luft in Verbindung kommt, hört auf Grund des geringsten Widerstandes der Saugakt auf. Gerade zähe, an den Bronchialwänden hängende Schleimmassen werden nicht erfaßt. Wir verwenden Metras-Katheter mit einer Öffnung an der Spitze. Um das Ansaugen zu verhindern, wird der Katheter unter steter Drehung herausgezogen.

3. Physiologische Inspirationsluft

Unter normalen Außenbedingungen und normaler Atemgröße wird beim ruhenden Menschen die Inspirationsluft durch Passieren der Nasenhöhle auf 32 Grad Celsius erwärmt, bis zum Kehlkopfeingang auf 34 Grad, und bis zur Trachea auf 36 Grad (P E R W I T Z S C H L Y). Bei Zimmertemperatur von 25 Grad und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 25 % wird die Luft auf dem Wege zur Lunge im Nasenraum bis zu 79 % gesättigt und bis zur Trachea auf Werte von 85 % (P E R W I T Z S C H L Y).

Sowohl die Erwärmung, als auch die Befeuchtung der Luft, sind durch die Tracheotomie sehr eingeschränkt. Bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60 % hört die ciliare Flimmerbewegung des Epithels in der Trachea und in den Bronchien auf (D A L H A M, T O R E M A L M). Dies fördert die Infektionsgefahr, die durch Fortfall des

"Nasenfilters" ohnehin erhöht ist. Außerdem führt trockene Luft zu einer Eindickung des Tracheobronchialsekretes. In unserer Klinik wurden verschiedene Möglichkeiten zum Zwecke der Anhebung der Luftfeuchtigkeit ausprobiert, wobei keine befriedigte.

Zunächst wurden Aerosole verwendet. Sie bewähren sich vielleicht für die Trachea selbst, doch haben sie zu geringe Tiefenwirkung, sie reichen höchstens bis in die kleinen Bronchien. Das Einbringen von physiologischer Kochsalzlösung als Lungen-spülung oder durch einen Dauertropf wurde bis September 1964 versucht. Wir hofften außer der Luftbefeuchtung Borken in der Trachea und den Bronchien auflösen zu können. Es kam dabei jedoch zu kristallinen Inkrustationen am Bronchial- und Trachealepithel, und erst recht zu Verkrustungen. Außerdem wurde eine Schädigung des Alveolarepithels beobachtet.

Zur Zeit wird die Zimmerluft durch Zerstäuber befeuchtet. Es kann eine relative Luftfeuchtigkeit von 70 % leicht erreicht werden. Rein physikalisch (K O H L - R A U S C H) sinkt die relative Luftfeuchtigkeit bei Erwärmung um nur 10 Grad von 22 Grad (Zimmertemperatur) unter 40 %. Für eine ausreichende Luftfeuchtigkeit braucht man sehr hohe Zimmertemperaturen, die von vielen Patienten nicht vertragen werden.

Die Lösung des Problems liegt in der raschen Einführung von bereits entwickelten Geräten in die Praxis, die die Luft erwärmt und befeuchtet direkt in die Tracheal-

kanüle bringen. Nur so läßt sich die ausgefallene wichtige Funktion des Nasenrachenraumes ersetzen.

J. Pneumonie

Nahezu alles, was über die Trachea und die Bronchien gesagt wurde, ist direkt oder indirekt für die Entstehung einer Pneumonie bedeutsam; Inkrustierung und Sekretverhaltung können zu Atelaktasen führen, desgleichen ein schlechter Sitz der Kanüle. Verletzungen, Ulcera und Nekrosen können die Pneumonie durch absteigende Infektion bewirken (D O T Z A U E R), zumal dann der Flimmerstrom der Cilien in der Trachea auf jeden Fall durch den Epitheldefekt unterbrochen ist. Es konnte oben an den Obduktionen unserer Tracheotomierten gezeigt werden, daß bei Bestehen von Nekrosen und Ulcera in der Trachea für nur wenige Tage immer gleichzeitig eine Pneumonie nachzuweisen war. (s. E 6).

Das Krankengut der letzten beiden Jahre läßt in etwa 2/3 aller Tracheotomierten eine Pneumonie nachweisen. (Tabelle 8). Dies ist deshalb erstaunlich, weil als Hauptgrund für die Tracheotomie die Pneumonieprophylaxe angesehen wird. Es muß allerdings hinzugefügt werden, daß die Pneumonie gerade in den letzten Jahren meist beherrscht werden konnte. Bei den Unfallpatienten erfolgte eine Aspiration häufig schon vor der Tracheotomie, und diese konnte die Pneumonie zwar nicht verhindern, schwerere Komplikationen konnten aber verhütet werden. Doch bei dem

derzeit breiten Indikationsspektrum und der schnellen Bereitschaft zur Tracheotomie lag eine vorzeitige Aspiration sicher nicht in jedem Fall vor. Darauf weisen auch die Patienten mit Tracheotomie nach Strumaoperationen hin. Hier ist das Geschehen meist weniger akut, und doch entwickelte sich auch hier bei 75 % eine Pneumonie. (E 3).

Auf Grund der Untersuchungen nehmen wir an, daß die Tracheotomie wohl schwere Lungenkomplikationen verhütet, doch selbst einen nicht zu unterschätzenden Faktor für die Entstehung einer Pneumonie darstellt. (s.H). Wie die Röntgenbefunde (Tabelle 9) zeigen, entsteht die Pneumonie sechsmal häufiger rechts als links. Die anatomische Lage der Hauptbronchien läßt die Aspirationspneumonie im typischen Fall rechts beginnen. So sind bei den rechtsseitig festgestellten Pneumonien wohl auch die meisten Frühaspirationen enthalten. Doch mag die spätere schleichende Aspiration von Sekreten, als auch die bei aller Bemühung letztlich häufiger rechts erfolgte Bronchialtoilette mit ihren geschilderten Infektionsquellen, zur Entstehung dieses Befundes beigetragen haben. Auf jeden Fall wird deutlich, daß es sich nicht um die beidseitig beginnende hypostatische Pneumonie handelt, die oft das Schicksal Schwerkranker beendet.

Da die Pneumonie in den meisten Fällen schon innerhalb der ersten Woche nach der Tracheotomie beginnt (Tabelle 8), sollten alle Möglichkeiten der Pneumonieprophylaxe in den ersten zehn Tagen angewendet

werden; Sterilste Manipulation am Tracheostoma, steriler Wechsel der Trachealkanüle, möglichst feuchte und erwärmte Inspirationsluft, sowie häufige, sterile Tracheobronchialtoilette, solange noch nicht bessere Methoden eingeführt sind. Wenn das Einbringen von körperwarmer und wassergesättigter Luft ins Tracheostoma möglich ist, bleiben die Sekrete im Bronchopulmonalsystem flüssig. Stets ist allerdings eine ausgeglichene Elektrolyt- und Flüssigkeitsbilanz anzustreben. Ergänzend empfiehlt sich die Drainagelagerung des Patienten als physikalische Therapie im Sinne der Rotationsbehandlung. Hinzu kommen Klopfmassagen und schließlich aktive Atemgymnastik, wenn der Patient ansprechbar ist. Ferner ist antibiotische Therapie zu empfehlen. Eine Behandlungsweise, welche die Bronchialtoilette mit Katheter erübrigt, wäre ein großer Fortschritt.

K. Kollaps nach Tracheotomie

Zuletzt sei noch eine Komplikation unmittelbar bei der Tracheotomie diskutiert. Wie verschiedentlich berichtet (H A M E L M A N N, W A T T S, G R E E N E), kann eine zu rasche Korrektur einer respiratorischen Acidose zum Kreislaufkollaps bei Eröffnung der Luftröhre führen. Durch die Kohlensäureretention vor der Tracheotomie kommt es zu einer CO_2 -Narkose mit Anstieg des Blutdruckes und Pulsfrequenzerhöhung. Durch die

Tracheotomie fällt plötzlich diese CO_2 - bedingte Stimulierung des Blutdruckes fort, was einen raschen Blutdruckabfall zur Folge hat. Dadurch kommt es zur Depression des Atemzentrums durch mangelnde Blutversorgung im Sinne einer primär arteriellen Hypoxie.

Bei zwei unserer tödlich verlaufenden Fälle (Kasuistik 4) hat das plötzliche Abrauchen vorher akkumulierter Kohlensäure zu einem Atemstillstand geführt. Deshalb sollte bei der Tracheotomie die Atmung und der Kreislauf besonders bis zum Zeitpunkte der trachealen Eröffnung streng überwacht werden, um rechtzeitig Gegenmaßnahmen einzuleiten. Zur Vermeidung dieser Komplikation empfehlen wir in diesen Fällen für die ersten Stunden englumige Trachealkanülen, die später durch weitere ersetzt werden.

IV Schlußfolgerungen

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß die Tracheotomie mit einer Reihe von Früh- und Spätkomplikationen behaftet ist. Sie beginnen mit dem Kollaps während der Tracheotomie durch zu rasches Abrauchen der Kohlensäure. Es folgen Nachblutungen, die entweder akut die Erstickung herbeiführen können, meist aber eine schwere Aspirationspneumonie verursachen. Blutungen aus dem Tracheostoma lassen sich durch die Technik des

Einnähens der Haut in das Tracheostoma vermeiden. Tritt dennoch eine Blutung ein, kommt es in erster Linie auf eine ausreichende Sauerstoffversorgung an. Es sollte nicht am Tracheostoma manipuliert werden, sondern eine orale Intubation durchgeführt werden. Erst nach der Intubation ist an die Behebung der Komplikation am Tracheostoma zu schreiten. Die Trachea kann geschützt werden durch Wahl der richtigen Kanüle und röntgenologischer Überprüfung des richtigen Sitzes, besonders in den ersten Tagen. Gummikanülen sollten nur verwendet werden, wenn man auf aufblasbare Manschetten angewiesen ist. Sonst empfiehlt sich ein elastischer Kunststoff. Das Kanülenende darf keine scharfen Kanten aufweisen. Eine transisthmische Tracheotomie scheint nach unseren Ergebnissen am besten. Die Kanüle liegt in dieser Lage gegenüber der Tracheotomia sup. ruhiger in der Trachea. Bei einer Tracheotomia inf. besteht die Gefahr einer Verletzung der Bifurcatio durch die Unterkante der Kanüle oder durch den Katheter bei der Bronchialtoilette. Darüber hinaus kann bei tiefem Sitz der Kanüle eine Lungenhälfte schlechter belüftet werden.

Alle Läsionen der Trachea begünstigen die pulmonale Infektion. Außerdem können Spätkomplikationen Stenosen verursachen (H A H L B R O C K, H O F F M A N N, M O L L A R E T, W A T T S, M E A D E). F U C H S I G betont, daß zur Vermeidung von narbigen Stenosen bei allen Eingriffen in und an der Trachea die Tunica adventitia

zu schonen sei. Diese Schonung trifft auch für die Innenwand der Trachea zu. Alle genannten Faktoren, die eine Entzündung hervorrufen, können, besonders wenn sie chronisch wird, über eine Fibrose zur Stenose führen. Sicher spielen auch die pathologisch beobachteten Ulcera und Nekrosen, insbesondere, wenn tiefere Gewebe der Trachealwand bis hin zum Knorpel mit erfaßt werden, für die Entstehung von Stenosen eine Rolle. Aus Gründen der Infektion des Tracheo-broncho-pulmonalsystems durch Einbringen oder Verschleppen von Keimen muß als Fernziel angestrebt werden, die Bronchialtoilette zu vermeiden und durch beschriebene physikalische Therapie zu ersetzen. Erste Voraussetzung dafür ist, daß befeuchtete und vor allem körperwarme Luft direkt in die Trachealkanüle gebracht wird. Solange dies nicht geschehen kann, muß durch weiche sterile Katheter vorsichtig manipuliert werden. Bei geeigneter Technik wird der Metras-Katheter mit eingesetztem frei endenden Y-Stück empfohlen.

Durch die angeführten Maßnahmen lassen sich die geschilderten klinischen, röntgenologischen und pathologischen Veränderungen noch reduzieren, jedoch nicht total vermeiden. In vielen Fällen bleibt zwar die Tracheotomie der einzig rettende Eingriff. Der Satz "man sollte eine Tracheotomie schon gemacht haben, wenn man sie nur in Erwägung zieht" sollte jedoch nicht mehr gebraucht werden. Die Indikation zur Tracheotomie ist sehr wohl zu überlegen, da sie auf Grund der vorliegenden

Ergebnisse mit vielen Komplikationen behaftet ist. Sie bedarf reiflichster Überlegung, bei der klinische Gesichtspunkte berücksichtigt werden müssen, aber auch die technischen und personellen Gegebenheiten der postoperativen Pflegemöglichkeiten in Erwägung gezogen werden sollten. Wo die Voraussetzungen einer postoperativen Pflege im geschilderten Sinne fehlen, sollte die Indikation zur Tracheotomie nur in dringenden Fällen gestellt werden.

V

Zusammenfassung

Auf der 1.Chir.Univ.Klin.in Wien (Vorstand Prof. Dr.P.Fuchs) wurden in den Jahren 1950 - 1965 247 Tracheotomien ausgeführt. Dabei kam es zu 5 tödlichen Komplikationen durch venöse Blutung sowie Arrosionsblutung der A.anonyma, durch Nekrose der Trachea mit nachfolgender Sepsis und durch Kollaps infolge Kohlensäureretention. Weiterhin wurden klinisch ein Abszeß ins Sternoclavikulargelenk beobachtet sowie Narbenkontrakturen und Stenosen schon während des Klinikaufenthaltes. Pathologisch zeigten sich Veränderungen der Trachea bei 38 %. Das Kanülenende, die aufblasbare Manschette sowie die Bronchialtoilette wurden wesentlich dafür verantwortlich gemacht.

Pneumonie konnte 1964/65 in 46 von 73 Fällen nachgewiesen werden, die im typischen Fall in der ersten Woche nach der Tracheotomie rechts begann. Zur Vermeidung der Komplikationen wird empfohlen: Binnähen der Haut in das Tracheostoma, eine transisthmische Tracheotomie, Kunststoff-Kanülen, wenn keine Manschetten angezeigt, Röntgenkontrolle der Kanülenlage, sterile Bronchialtoilette mit Metras-Katheter, forcierte Einführung von Geräten in die Praxis, die Luft angefeuchtet und vorgewärmt direkt in den Trachealtubus bringen sowie alle Möglichkeiten der Pneumonieprophylaxe schon während der ersten Tage nach der Tracheotomie.

Literatur

- Andrew, J.: Tracheostomy and management of the unconscious patient.
Brit.Med.J.Nr.4988, 1956 328-332
- Arlet, P.: Über schwierige Tracheotomien.
Rev. de Laryng. etc.79, 1958 393-426. Zit.
n.Zentr.-org.ges.Chir.154, 1959 142.
- Atkins, J.P.: Tracheotomy in pulmonary disease.
J.Amer.Med.Assoc. 146, 1951 241-243
- Barbieri, G.C.: Die Tracheotomie bei der respiratorischen
Wiederbelebung. Acta anaesth.10, 1959
239-250. Zit.n.Zentr.-org.ges.Chir.157,
1960 268
- Bauer, E.: Indikation zur Tracheotomie und allgemeine
Aspekte. Wien.klin.Wschr.76, 1964
659-660.
- Becker, W.: Neuzeitliche Gesichtspunkte für die Anzeige
zur Tracheotomie. Dtsch. med. Wschr. 82,
1957 2114-2117.
- Biesalski, P.: Trachealkanülen, Komplikationen und deren
Verhütung. Ztschr.Prakt. Anästh. u.
Wiederbel. 1, 1966 294-296.
- Bihler, K. Hutschenreuter, K.: Tödliche Arrosionsblu-
tungen nach Tracheotomie. Ztschr.Prakt.
Anästh. u. Wiederbel.1 1966 313-318.
- Bissi, A., Giacomelli, V.: Endotracheale Anästhesie
mittels Tracheotomie. Minerva Chir.1951
127-129. Zit.n.Zentr.-org.ges.Chir.123,
1952 140.
- Briggs, J.N., Heseltine, J.R.: Tracheotomy in acute
obliterative laryngotracheobronchitis.
Brit.Med.J.4793, 1952 1064.
- Carrol, O.: The bacterial flora of the human tracheo-
bronchial tree. J.thorac.surg.37,
1959 367.
- Carter, B.N., Giuseffi, J.: Tracheotomy in crushing chest
injuries. Arch. Surg.69, 1954 483-487.
- Carter, B.N., Giuseffi, J.: Tracheotomy, a useful
procedure in thoracic surgery. Thorac.
Surg. 21, 1951 495-505

- Colldahl, H.: Behandlung der Schlafmittelvergiftung.
Congr.Zbl.ges.inn.Med. 171, 1956 253.
- Dalham, Z.: Muccous flow and ciliary activity.
Acta physiol. Scand.36, Suppl.1956 65
- Davis, H.S., Kretschmer, H.C., Bryce-Shmith, R.:
Advantages and complications of
tracheotomy. J. Amer.Med.Assoc.152,
1959 1156-1159
- Davis, J.B., Southwick, H.W.: Haemorrhage as post-
operative complication of tracheotomy.
Am.Surg.144, 1956 893-896.
- Descotes, J., Haguenauer, M.: Die Tracheotomie in der
Neurochirurgie. Lyon Chir. 56,
1960 344-358. Zit.n.Ztr.-org.ges.
Chir. 163, 1961 154.
- Dotzauer, G., Althoff, H.: Pathologische Befunde nach
Tracheotomie. Ztschr.Prakt.Anästh.u.
Wiederbel. 1, 1966 297-304.
- Dowell, Mc., F., Wolff, H.G.: Early tracheotomy in
anterior poliomyelitis. J. Amer.Med.
Assoc. 151, 1953 1160-1167.
- Echols, D., Llewellyn, R., Kirgis, H., Rehfeldt, F.C.,
Bengochea, F.: Die Tracheotomie bei der Behandlung
schwerer Kopfverletzungen. Surgery
(St.Louis) 28, 1950 801.811.
Zit.n.Zentr.-org.ges.Chir.120,
1951 27.
- Figi, F.A.: Tracheotomy, a study of 200 consecutive
cases. Ann. Otol. Rhin. Laryng.43,
1934 178-192.
- Florange, W., Foster, R.: Morphologie der Trachealwand-
nekrose nach Tracheotomie und Gebrauch
der Atemprothese. Anesth.Analg.Reanimat.22,
1965 693-703. Zit.n.Zbl.H.N.O 91,
1966
- Friedberg, S.A., Griffith, T.E., Hass, G.M.:
Histologic changes in the trachea
following tracheostomy. Ann Otol. 74,
1965 785-798.
- Froeb, H.F., Kinn, B.M.: Tracheostomy and respiratory
dead space in emphysema. J. Appl.
Physiol. 19, 1964 92.

- Fuchsig, P.: Die chondroplastische Erweiterung der Trachea. Zbl. Chir. 90, 1965 583-584.
- Fuchsig, P., Brücke, P., Kucher, R., Steinbereithner, K.: Intensivbehandlungsstation. Münch. med. Woch. 108, 1966 2473
- Garzon, A. A., Seltzer, B., Karlson, K.E.: Influence of cannula size on resistance to breathing through tracheostomies. Surg. Forum 14, 1963 219.
- Greene, N.M.: Fatal cardiovascular and respiratory failure associated with tracheotomy. New Engl. Med. 261, 1959 846.
- Hahlbrock, K.H., Kochsiek, P.: Notfallsituationen und Tracheotomie. Bruns' Beitr. klin. Chir. 207, 1963 113-133.
- Hamelmann, H.: Gebrauch und Mißbrauch der Tracheotomie. Chirurg 35, 1964 118-123.
- Hayek, von, H.: Die menschliche Lunge. Springer Verl. Berlin Göttingen Heidelberg 1953.
- Henschel, W.H.: Postoperative und posttraumatische Indikation zur künstlichen Beatmung und Tracheotomie. Berlin. Med. 10, 1959 252-255.
- Hercus, V.: Intensiv - Therapie. Round table Discussion XXIV Am. Meeting Americ. Soc. of Anesth. Miami, Okt. 1964
- Herzog, P., Norlander, O.P., Engström, C.G.: Ultrasonic generation of aerosol für the humidification of inspired gas during volume-controlled ventilation. Acta Anaesth. Scand. 8, 1964.
- Höffler, D.: Zur Prophylaxe tracheobronchialer Komplikationen nach Tracheotomie. Münch. med. Wochr. 104, 1962 164.
- Hoffmann, T.: Stenosierende Narbenbildung nach Tracheotomie bei Lungeninsuffizienz. Langenbecks Arch. klin. Chir. 304 1963 244-249
- Hutschenreuter, K.: Anästesiologische und chirurgische Gesichtspunkte zur Tracheotomie. Bruns Beiträge 196, 1958 213-239.

- Jarvis, J.F.: Vasculäre Gefahren bei Tracheotomie.
J. Laryng. (Lond) 78 1964 781-784.
Zit.n.Ztr.-org.ges.Chir.185, 1965 243.
- King, O.J., Glas, W.W.: Complications of tracheotomy.
Rocky Mountains Med.J.57, 1960 36-39.
- Klinger, M.: Zur Indikation der Tracheotomie bei
Schädel- Hirnverletzten.
Dtsch.med.Wschr. 84, 1959 597-598.
- Kohlrausch, F.: Praktische Physik. Verlag B.G.Teubner
in Leipzig und Berlin 17.Aufl. 1935.
- Krahl, P.: Neuzeitliche nicht laryngologische
Indikationen zum Luftröhrenschnitt.
Medizinische 1958 339.
- Kucher, R.: Funktion und Einrichtung einer Intensiv-
behandlungsstation. Wien.klin.Wschr.77,
1965 969.
- Kucher, R., Lechner, G., Pokieser, R., Steinbereithner, K.:
Spätschäden der Trachea nach Tracheotomie.
(in Druck).
- L'Allemand, H., Wassner, U.J.: Behandlung der ventilatori-
schen Ateminsuffizienz durch Tracheotomie.
Verh.dtsch.ges.inn.Med.64, 1959 598.
- Leden, von, H.: A new concept of tracheotomy.
J. Inten. Coll. Surg. 19, 1953 175-188.
- Meade, J.W.: Tracheotomy - its complications and
their management.
New Engl. J.Med. 265, 1961 519-523.
- Miani, P., Marcato, D.: Histologische Veränderungen
der Trachea nach Einführen der Kanüle.
Experimentelle Untersuchungen.
Otorino-laryng. (ital.) 32, 1963
31-39. Zit.n.Zbl. N-Ohrl.82 1964.
- Mollaret, P., Lissac, J., Aboulker, P., Sterkers, J.K.,
Bonnet, J.: Laryngo - tracheale Stenosen nach
Tracheotomie.
Münchener med. Wschr. 104, 1962 168.
- Mollaret, P.: Die Behandlung der akuten neurotoxischen
Lungenödeme durch Tracheotomie und res-
piratorische Reanimation. Z.ärztl.Fort-
bildung 52, 1958 839.

- Nelson, G.T., Bowers, F.:
Tracheotomy - indications, advantages,
techniques, complications and results.
J.Amer.Med.Assoc. 164, 1957 1530-1534
- Oliver, P., Richardson, J., Flake, C.:
Tracheotomy in children.
New Engl.J.Med.267, 1962 632-637.
- Opie, L.H., Smith, A.C.: Durch Tracheotomie durchge-
führte tracheo-bronchiale Absaugung.
Lancet 1959, 600-601.
- Perwitzschly, R.: Temperatur- und Feuchtigkeitsver-
hältnisse der Atemluft in den Luftwegen.
Arch.Ohr.-Nas.-Kehlkopfk.117 1928 1.
- Plum, F., Dunning, M.: Techniques für minimizing trauma
to the tracheo-bronchial tree after
tracheotomy. New Engl.J.Med.254
1956 193-200.
- Poulson, H.: Zur Pathophysiologie zentraler und
peripherer Atemstörung nach Unfällen
und deren Behandlung
Zbl.f.Chir.1965 1167
- Rügheimer, E.: Neue Gesichtspunkte der Tracheotomie.
Zeitschr.Prakt.Anästh.u.Wiederbel.1,
1966 177-184.
- Schmidt, K.: Tracheotomie und Hospitalismus.
Chirurg 33, 1962 149.
- Schutheis von, G.: Tracheotomy-complications and
late sequelae. Arch.Oto.-laryng.
(Chicago) 82, 1965 405-408.
- Silen, W., Spieher, D.: Fatal haemorrhage from the
innominate artery after tracheotomy.
Ann.Surg.162, 1965 1005-1012.
- Smythe, P.M., Bull, A.B.: Treatment of tetanus,
Brit.med.J.1961 732-736.
- Starzl, E.T., Meyer, W.H., Farell, J.J.:
Prophylactic tracheostomy in aged and
poor risk general surgical patient.
Amer.med.Assoc. 189, 1959 691-695.
- Sturm, A.: Grundbegriffe der Inneren Medizin,
Gustav Fischer Verlag Stuttgart, 11.Auf-
lage 1965 221

- Teplitz, C., Epstein, B., Lowrence, C., Rose, R.,
 Moncrief, J.A.: Necrotizing tracheitis induced by
 tracheostomy tube.
 Archives of Pathol. 77, 1964 6-19.
- Toremalm, N.G.: A heat and moisture exchanger for
 postoperative tracheotomy care.
 Acta Otolaryng. 52, 1960 461.
- Tönnis, W.: Handbuch der Neurochirurgie Bd 1
 Springer Verl., Berlin-Göttingen-
 Heidelberg 1959 410.
- Wassner, J., L'Allemand, H.: Die Tracheotomie zur
 Behandlung der postoperativen Atem-
 insuffizienz. Chirurg 29,
 1958 342-345.
- Watts, J.W.: Tracheostomy in modern practise.
 Brit. J. Surg. 50, 1963 954-975.
- Weisser, K.: Technische Fragen bei der Pflege und
 Nachbehandlung von tracheotomierten
 Säuglingen und Kleinkindern.
 Schweiz. med. Wschr. 89, 1959
 347 - 353.
- Winter, A., Gilmore, E.: Prevention of pulmonary
 complications in infants with
 tracheotomy by modification of the
 tracheotomy cannula.
 New Engl. J. Med. 261, 1959 482-485.
- Yarrington, C.T., Franzer, J.P.: Complications of
 tracheotomy.
 Archives of Surg. 4 1965 652.

Zum Schluß möchte ich dem Vorstand der 1. Chirurgischen Universitätsklinik in Wien Herrn Prof. Dr. P. Fuchsig für das Thema danken.

Mein aufrichtiger Dank gilt auch Herrn Doz. Dr. R. Kucher, der mich in allen Fragen hilfreich unterstützte.

Lebenslauf.

Am 4. 2. 1940 wurde ich als 3. Kind des Landarztes Dr. med. Rudolf Hohage in Kapellendorf Kreis Weimar geboren. Meine Mutter ist Musikpädagogin. Seit der Flucht 1945 wohnen wir in Hamburg- Bergedorf.

Die Volksschule besuchte ich von 1946 - 1952, anschließend das Gymnasium bis 1957, das ich mit der Mittleren Reife abschloß. Meine dreijährige Lehre im Gartenbau beendete ich 1960 mit der Gehilfenprüfung.

Neben der Wehrpflicht in der Bundeswehr 1960/61 und meiner Tätigkeit auf der Internationalen Gartenbauausstellung 1961/62 besuchte ich eine Abendoberschule. Das Abitur machte ich als Schulfremder im Herbst 1962.

Mein Medizinstudium begann ich in Freiburg, wo ich im Herbst 1963 die Naturwissenschaftliche Vorprüfung und im Frühjahr 1965 die Arztliche Vorprüfung ablegte. Nach einem klinischen Semester in Marburg studierte ich ein Jahr in Wien. Das Medizinstudium beende ich in Marburg.

Meine akademischen Lehrer waren die Professoren und Dozenten:

In Marburg:

Beckmann, Berendes, Bommer, Buchholz, Gedigk, Hamm, Hildebrand,
Jakob, Mann, Martini, du Mesnil, Rohen, Schleyer, Schmid,
Schwaiger, Siegert, Siess, Streicher, Würterle.

In Wien:

Antoine, Asperger, Fuchsig, Hoff, Hruby, Jesserer, Kucsko, Kucher,
Langer, Neuhold, Novotny, Obiditsch, Tappeiner.

In Freiburg:

Antoni, Bätzner, Brauer, Eisen, Fischer, Fleckenstein, Gerlach,
Goerttler, Haas, Hahn, Hassenstein, Hauenschild, Heilmeyer,
Hillmann, Holzer, Keller, Kern, Klöß, Kröger, Lüttringhaus,
Mohr, Osberghaus, Puff, Rose, Schmidt, Schubotho, Staubesand,
Stegemann, Stein, Zollinger.

